Урок 22 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Перший, другий та третій закони Ньютона. Гравітаційне поле. Сила тяжіння. Перша космічна швидкість», продовжити формувати навички та вміння розв’язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп’ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 11

Бесіда за питаннями

1. Яку взаємодію називають гравітаційною? Наведіть приклади.

2. Сформулюйте й запишіть закон всесвітнього тяжіння.

3. Яким є фізичний зміст гравітаційної сталої? Чому вона дорівнює?

4. Дайте визначення сили тяжіння. За якими формулами її обчислюють і як вона напрямлена?

5. Як розрахувати прискорення вільного падіння поблизу поверхні Землі? Від яких чинників воно залежить

6. Дайте визначення першої космічної швидкості.

2. Перевірити виконання вправи № 11: завдання 3, 5.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Автомобіль масою 4 т, рухаючись зі швидкістю 18 км/год, починає гальмувати і зупиняється, пройшовши 50 м. Визначте силу гальмування.

Дано:

$m = 4\text{ т} = 4000\text{ кг}$

$v_0 = 18\frac{\text{км}}{\text{год}} = 5\frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v = 0$

$s = 50\text{ м}$

$F - ?$

Розв’язання

$$a_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2s_x}$$

$v_{0x} = v_0 \qquad v_x = 0 \qquad a_x = -a \qquad s_x = s \qquad a = \frac{v_0^2}{2s}$

Згідно із II законом Ньютона:

$$F = ma$$

$$F = m \cdot \frac{v_0^2}{2s}; \qquad [F] = \text{кг} \cdot \frac{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\text{м}} = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \text{Н}$$

$$F = 4000 \bullet \frac{5^2}{2 \cdot 50} = 1000 \text{ (Н)}$$

Відповідь: $F = 1$ кН.

2. Визначте прискорення вільного падіння на висоті, що дорівнює трьом земним радіусам над поверхнею Землі.

Дано:

$g_3 = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$g - ?$

Розв'язання

$$g = G\frac{M_3}{(R_3+h)^2} = G\frac{M_3}{(R_3+3R_3)^2} = G\frac{M_3}{16R_3^{\ 2}} = \frac{g_3}{16}$$

$$[g] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$g = \frac{9,8}{16} \approx 0,61 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$

Відповідь: $g \approx 0,61 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

3. Діаметр планети Уран становить 51000 км, прискорення вільного падіння на його поверхні дорівнює 8,9 м/с^2. Визначте середню густину цієї планети.

Дано:

$d = 51000$ км

$= 5,1 \cdot 10^7$ м

$g = 8,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$

$\rho - ?$

Розв'язання

$$\rho = \frac{M}{V}$$

$$g = G\frac{M}{R^2} = G\frac{4M}{d^2} \quad => \quad M = \frac{gd^2}{4G}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$\rho = \frac{\frac{gd^2}{4G}}{\frac{\pi d^3}{6}} = \frac{3g}{2\pi G d}$$

$$[\rho] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \bullet \text{м}} = \frac{\text{кг}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2 \bullet \text{с}^2} = \frac{\text{кг}^2}{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \bullet \text{м}^2 \bullet \text{с}^2} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = \frac{3 \cdot 8,9}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} \approx 1250 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)$$

Відповідь: $\rho \approx 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

4. Обчисліть середній радіус орбіти геостаціонарного супутника Землі (орбіту вважайте коловою).

Дано:

$R_з = 6,4 \cdot 10^6$ м

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$T = 24$ год

$= 8,64 \bullet 10^4$ с

$r - ?$

Розв'язання

$$v = \sqrt{\frac{GM_з}{R_з + h}} = \sqrt{\frac{GM_з}{r}}$$

$$g = \frac{GM_з}{R_з^2} \quad => \quad GM_з = gR_з^2$$

$$v = \sqrt{\frac{gR_з^2}{r}} \quad (1)$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (2)$$

Зрівняємо праві частини рівностей (1) і (2)

$$\sqrt{\frac{gR_з^2}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\frac{gR_з^2}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$gR_з^2 T^2 = 4\pi^2 r^3$$

$$r^3 = \frac{gR_з^2 T^2}{4\pi^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{gR_з^2 T^2}{4\pi^2}} \qquad [r] = \sqrt[3]{м^2 \bullet \frac{м}{с^2} \bullet с^2} = м$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2 \bullet (8,64 \bullet 10^4)^2}{4 \cdot 3,14^2}} \approx 42,4 \cdot 10^6 \text{ (м)}$$

Відповідь: $r \approx 42,4 \cdot 10^6$ м.

IV. САМОСТІЙНА РОБОТА

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 11, Вправа № 11 (4, 6)